

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 799 391

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national :

99 12516

(51) Int Cl<sup>7</sup> : B 01 D 61/18, B 01 D 61/14, 29/39, 29/86, C 02 F 3/  
00, 11/12 // C 02 F 103:04

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

BEST AVAILABLE COPY

(22) Date de dépôt : 07.10.99.

(71) Demandeur(s) : DEGREMONT — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 13.04.01 Bulletin 01/15.

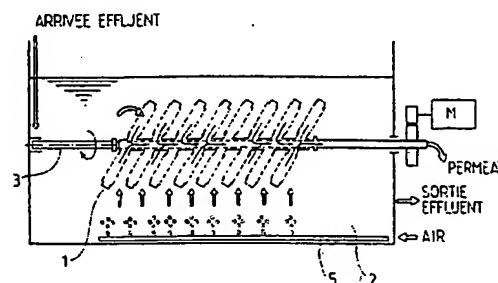
(73) Titulaire(s) :

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(74) Mandataire(s) : ARMENGAUD AINE.

(54) PERFECTIONNEMENTS APPORTES AUX EQUIPEMENTS DE SEPARATION SOLIDE/LIQUIDE NOTAMMENT POUR L'EPURATION BIOLOGIQUE.

(57) Equipement de séparation d'une suspension solide/liquide par filtration, notamment de liquides chargés tels que des boues activées en vue de la fabrication d'eaux potables ou de la concentration des boues, comportant des membranes de microtamisage, de microfiltration ou d'ultrafiltration caractérisé en ce que lesdites membranes sont fixées sur chacune des surfaces d'une plaque en forme de disque plan évidé (1), les disques plans supports de membranes étant juxtaposés sur un arbre horizontal (3), de façon inclinée par rapport àudit arbre, lequel est pourvu d'un système moteur (4) l'entraînant en rotation et en ce qu'on prévoit des moyens (5), positionnés en dessous desdits disques, pour assurer un balayage gazeux des membranes filtrantes.



FR 2 799 391 - A1



La présente invention concerne des perfectionnements apportés aux équipements de séparation solide/liquide notamment pour l'épuration biologique d'eaux usées. On sait que dans de tels équipements, on réalise une clarification par filtration mettant en oeuvre des techniques de microtamisage, de microfiltration et d'ultrafiltration (200 microns à 1 KD) permettant de traiter des liquides chargés tels que notamment des boues activées, par exemple dans une application de bioréacteur à membranes ou eaux de surface après coagulation pour fabriquer de l'eau potable ou réaliser une concentration des boues.

On connaît à l'heure actuelle plusieurs systèmes permettant d'effectuer les traitements mentionnés ci-dessus. A titre d'exemple, on citera les suivants :

- les membranes de microfiltration ou d'ultrafiltration dites à peau interne, fonctionnant sur le principe de la filtration tangentielle autorisant des flux élevés c'est-à-dire de l'ordre de 100 à 500 l.h/m<sup>2</sup>.bar, au prix d'une consommation énergétique importante liée à la vitesse de l'eau dans les canaux. En contrepartie, l'encrassement et le colmatage des membranes ne risquent plus de se produire en profondeur dans les membranes, nécessitant alors des lavages chimiques réguliers ;

- les membranes tubulaires de microtamisage en fibres textiles tissées (1 à 200 microns) permettant la séparation partielle de l'eau et des matières en suspension qu'elle contient ;

- les membranes de microfiltration ou d'ultrafiltration dites à peau externe immergées dans un bassin ou ouvrage qui autorisent des flux 5 à 10 fois inférieurs mais avec une consommation énergétique divisée par un facteur compris entre 2 et 4. Cette consommation provient essentiellement de l'énergie mise en oeuvre pour la création de phénomènes vibratoires comme par exemple un courant de bulles d'air qui crée des turbulences permettant de nettoyer la surface des membranes.

Ces deux derniers types de membranes, tubulaires ou planes, sont sujettes à un colmatage rapide en raison de la faible vitesse de circulation de l'eau en surface mais toutefois, ce colmatage intervenant essentiellement en surface est souvent plus facile à éliminer par rétrolavage régulier (retour d'eau traité sans réactifs chimiques en dehors du chlore parfois utilisé), le lavage chimique n'intervenant que de temps en temps.

Les membranes planes sont généralement positionnées et fixées sur des cadres de forme rectangulaire, comportant une membrane sur chacune de leur face et elles sont juxtaposées en position verticale. On prévoit une injection d'air en dessous des membranes afin de créer des turbulences entre les cadres les supportant ce qui permet de limiter le dépôt d'un gâteau sur la surface desdites membranes.

La demande de brevet français 98 03197 déposée le 16 mars 1998 par SUEZ LYONNAISE DES EAUX et intitulée « Perfectionnements apportés aux équipements de séparation solide-liquide notamment pour l'épuration biologique d'eaux usées » 10 décrit un équipement dans lequel les plaques supportant un matériau filtrant textile ou membranaire, disposé sur leur face inférieure, sont inclinées par rapport à la verticale, ce qui permet de favoriser l'action des bulles d'air assurant un balayage gazeux de la surface du matériau filtrant, améliorant ainsi la résistance au colmatage. Cependant, cette technique connue ne permet pas de mettre en oeuvre 15 des plaques munies de membranes sur chacune de leur face étant donné que seule la face inférieure est concernée par le balayage gazeux. Il en résulte que le rapport surface de membrane/volume occupé est défavorable, ce qui nuit à la compacité des installations.

La présente invention s'est donc fixé pour objectif de perfectionner la 20 technique mentionnée ci-dessus de manière à réaliser des équipements de séparation qui se caractérisent par leur compacité.

La présente invention a donc pour objet un équipement de séparation d'une suspension solide/liquide par filtration, notamment de liquides chargés tels que des boues activées en vue notamment de la fabrication d'eau potable ou de la 25 concentration des boues, comportant des membranes de microtamisage, de microfiltration ou d'ultrafiltration caractérisé en ce que lesdites membranes sont fixées sur chacune des surfaces d'une plaque en forme de disque plan évidé, les disques plans supports de membranes étant juxtaposés selon un arbre horizontal avec une orientation angulaire par rapport audit arbre, lequel est pourvu d'un 30 système moteur l'entraînant en rotation et en ce qu'on prévoit des moyens, positionnés en dessous desdits disques, pour assurer un balayage gazeux des membranes filtrantes.

Selon un mode de réalisation préféré de la présente invention, l'orientation angulaire des disques juxtaposés le long de l'arbre horizontal entraîné en rotation est compris entre 5 et 60°.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront 5 de la description faite ci-après en référence au dessin annexé qui en illustre un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur ce dessin :

- la figure 1 est une vue schématique d'un mode de réalisation de l'invention en une vue en coupe par un plan vertical ;

10 - la figure 2 est une vue de détail à plus grande échelle d'un disque faisant partie du dispositif illustré par la figure 1 et,

- la figure 3 est une vue partielle de la figure 1 illustrant le détail de l'arbre sur lequel sont montés les disques.

En se référant au dessin, on voit que les éléments filtrants se présentent sous la forme de disques plans évidés 1 immersés dans la suspension à traiter 2, et qui 15 comportent un support 6, (figure 2), présentant des surfaces pleines striées de manière que chacune desdites faces supporte le matériau filtrant textile ou membranaire 7 et collecte le perméat s'écoulant vers le centre du disque.

Les différents disques tels que 1 sont juxtaposés le long d'un arbre horizontal creux 3 en leur donnant une orientation angulaire comprise entre 5 et 60° par rapport audit arbre. Cet arbre est pourvu d'une pluralité de perforations dans la zone Z (figure 3) où sont montés les différents disques de manière à assurer la collecte 20 du perméat qui s'écoule vers le centre de chaque disque (voir les flèches sur les figures 1 et 2). L'arbre creux 3 est entraîné en rotation par un système moteur approprié M par exemple un moteur hydraulique ou électrique.

25 A la partie inférieure de l'enceinte contenant le liquide 2 à filtrer et dans laquelle sont immersés les disques 1 juxtaposés le long de l'arbre 3, on prévoit des moyens de balayage de gaz, ces moyens 5 étant positionnés sous les disques filtrants 1. Ainsi, les bulles de gaz émises lors de ce balayage s'écoulent le long des surfaces filtrantes, c'est-à-dire le long des deux faces des disques 1 munis des membranes filtrantes, lors de la rotation de ces derniers, entraînés par l'arbre 4.

30 La rotation crée, pour une énergie dépensée très faible, une vitesse de circulation sur la membrane et elle permet de présenter alternativement chacune des plaques 1 en rotation au courant de bulles d'air diffusées par le dispositif 5. Le

dispositif objet de l'invention permet de bénéficier de l'action combinée de la rotation des disques et de la turbulence des bulles d'air. On réalise ainsi un dispositif dont la compacité se rapproche de celle des plaques planes, disposées verticalement, des équipements selon la technique antérieure. En outre, la combinaison de la vitesse tangentielle et de la turbulence des bulles d'air permet d'une part d'améliorer les flux de 30 à 50% et d'autre part, d'assurer une prévention plus efficace du colmatage (la fréquence entre deux rétrolavages est doublée ce qui permet de réduire la perte d'eau selon un facteur 2 et de diminuer la consommation de réactifs chimiques).

La présente invention peut être mise en oeuvre sur toute installation de microtamisage, sur des équipements BRT (Bio Réacteurs Textiles) ou BRM (Bio Réacteurs à Membranes), pour la réhabilitation de décanteurs de type classique ainsi que pour la concentration de boues, ces exemples de mise en oeuvre et/ou d'application n'ayant bien entendu aucun caractère limitatif.

On a donné ci-après deux exemples de mise en oeuvre de l'invention permettant de faire ressortir l'amélioration des flux qu'elle permet d'obtenir.

**Exemple 1 :**

L'invention a été appliquée à un Bio Réacteur à Membrane traitant des eaux résiduaires urbaines présentant une concentration des boues de 10 g./l. Le flux en l.h./m<sup>2</sup> s'établissait de la façon suivante :

20	Membranes immergées (solution classique).....	25
	Membranes réalisées selon l'invention .....	45

**Exemple 2 :**

Les membranes ont été immergées dans un décanteur du type « Pulsator » en vue de l'obtention d'eau potable. Le flux en l.h./m<sup>2</sup> s'établissait de la façon suivante :

25	Membranes immergées (solution classique).....	75
	Membranes réalisées selon l'invention .....	95

Parmi les avantages apportés par la présente invention en dehors de l'amélioration des flux, on peut citer les suivants :

- 30 - amélioration de la qualité des eaux potables ;
- amélioration de la qualité des eaux résiduaires en vue d'un recyclage ;
- réduction de la surface de membranes installées à flux constant ;

- possibilité d'augmenter la concentration de charbon actif dans un contacteur à membrane ;
  - effet d'auto-curage des dépôts sur les membranes même en présence de fortes concentration.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux modes de mise en oeuvre décrits et/ou mentionnés ci-dessus mais qu'elle englobe toutes les variantes.

## REVENDICATIONS

1. Equipement de séparation d'une suspension solide/liquide par filtration, notamment de liquides chargés tels que des boues activées en vue de la fabrication d'eaux potables ou de la concentration des boues, comportant des membranes de microtamisage, de microfiltration ou d'ultrafiltration caractérisé en ce que lesdites membranes sont fixées sur chacune des surfaces d'une plaque en forme de disque plan évidé (1), les disques plans supports de membranes étant juxtaposés sur un arbre horizontal (3), de façon inclinée par rapport audit arbre, lequel est pourvu d'un système moteur (4) l'entraînant en rotation et en ce qu'on prévoit des moyens (5), positionnés en dessous desdits disques, pour assurer un balayage gazeux des membranes filtrantes.

2. Equipement selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'angle d'inclinaison des disques (1) par rapport à l'arbre horizontal (3) est compris entre 5 et 60°.

3. Equipement selon la revendication 1 caractérisé en ce que chaque disque (1) comporte des surfaces planes striées de manière que chacune des faces du disque supporte le matériau filtrant et collecte le perméat s'écoulant vers le centre du disque.

4. Equipement selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ledit arbre horizontal (3) est creux pour assurer la collecte du perméat s'écoulant vers le centre de chaque disque (1).

1/1

ARRIVEE EFFLUENT

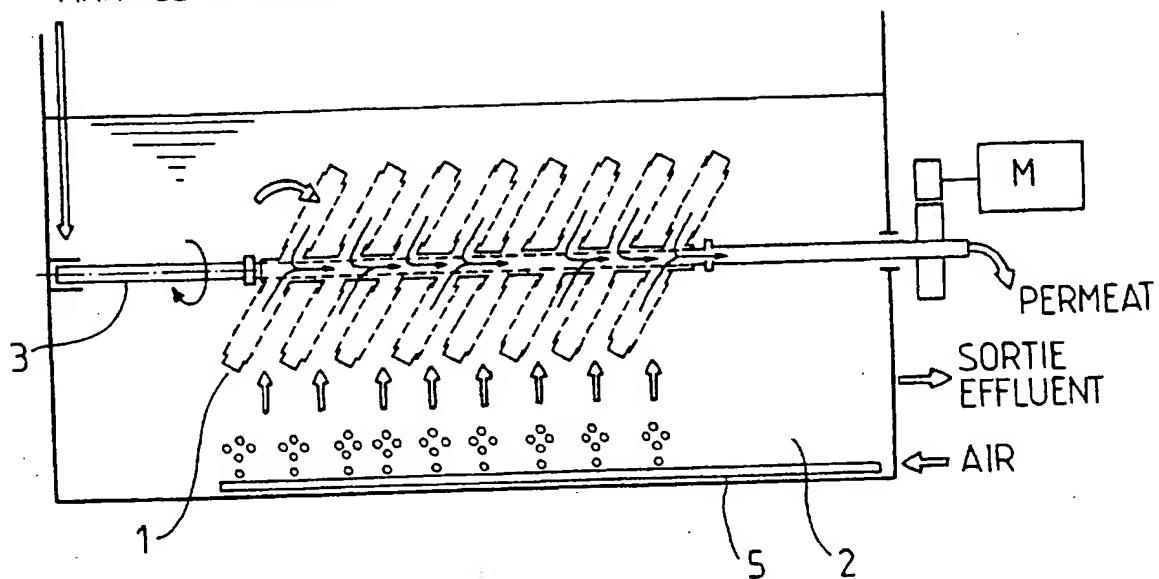


FIG. 1

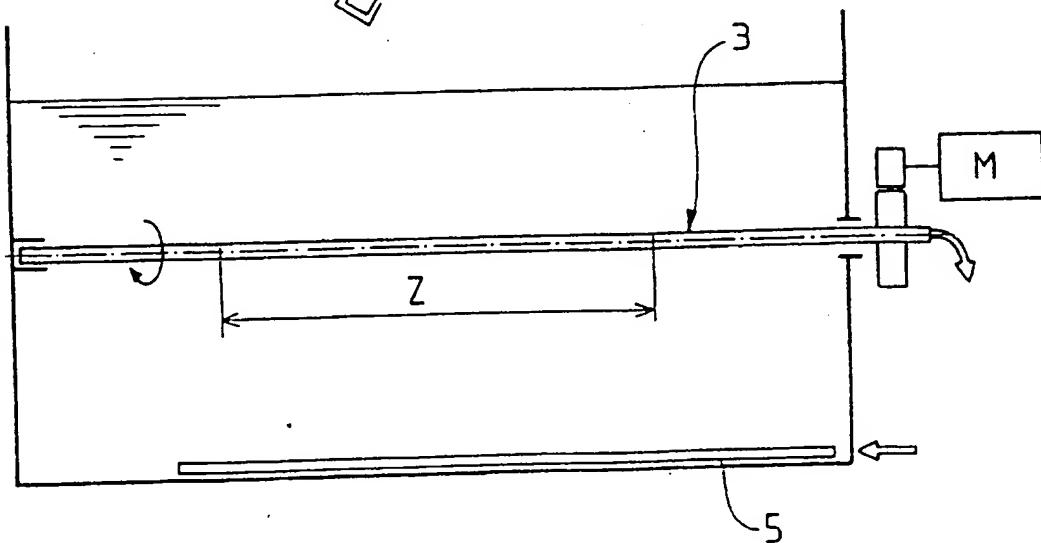
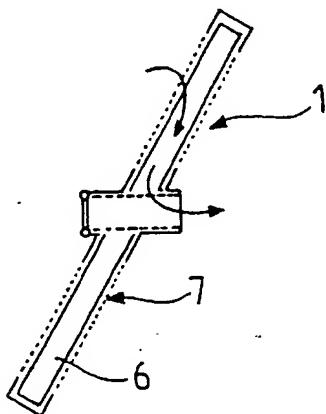


FIG. 2

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2799391

N° d'enregistrement  
national

FA 578952  
FR 9912516

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 306 (C-0735), 3 juillet 1990 (1990-07-03) -& JP 02 102793 A (AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL), 16 avril 1990 (1990-04-16) * abrégé; figures * -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1990-160648 XP002141241 * abrégé *	1,4	B01D61/18 B01D61/14 B01D29/39 B01D29/86 C02F3/00 C02F11/12 C02F103/04
Y	---	2,3	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 13, 30 novembre 1998 (1998-11-30) -& JP 10 211422 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD; HITACHI PLANT ENG & CONSTR CO LTD), 11 août 1998 (1998-08-11) * abrégé; figures 1,4 *	1,4	
Y	--- -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1998-488752 XP002141242 * abrégé *	2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) B01D C02F
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 371 (C-1224), 13 juillet 1994 (1994-07-13) -& JP 06 099040 A (HITACHI PLANT ENG & CONSTR CO LTD), 12 avril 1994 (1994-04-12) * abrégé; figure 4 * -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1994-156015 XP002141243 * abrégé *	1,4	
	---	-/-	
2	Date d'achèvement de la recherche 27 juin 2000	Examinateur Hoornaert, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.		
A : arrête-plan technologique	D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire	P : membre de la même famille, document correspondant		

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2799391

N° d'enregistrement  
national

FA 578952  
FR 9912516

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 172 (C-497), 21 mai 1988 (1988-05-21) -&amp; JP 62 279807 A (HITACHI PLANT ENG &amp; CONSTR CO LTD), 4 décembre 1987 (1987-12-04) * abrégé; figures 1-3,5-7 * -&amp; DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1988-017777 XP002141244 * abrégé *</p> <p>---</p>	2	
Y	<p>GB 2 302 819 A (PALL CORP) 5 février 1997 (1997-02-05) * abrégé; figures 2A,3 * * page 13, ligne 19 - ligne 22 *</p> <p>---</p>	3	
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 136 (C-419), 30 avril 1987 (1987-04-30) -&amp; JP 61 274799 A (AGENCY OF IND SCIENCE &amp; TECHNOL; OTHERS: 01), 4 décembre 1986 (1986-12-04) * abrégé; figures * -&amp; DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1987-017659 XP002141245 * abrégé *</p> <p>---</p> <p>-/-</p>	1,4	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)</p>
2			
	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
	27 juin 2000	Hoornaert, P	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons G : membre de la même famille, document correspondant</p>			

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2799391

N° d'enregistrement  
nationalFA 578952  
FR 9912516

## DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31 juillet 1997 (1997-07-31) -& JP 09 075687 A (KURITA WATER IND LTD), 25 mars 1997 (1997-03-25) * abrégé; figures * -& DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 1997-239830 XP002141246 * abrégé *	1	
D, A	FR 2 775 911 A (SUEZ LYONNAISE DES EAUX) 17 septembre 1999 (1999-09-17) * le document en entier *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)

2

Date d'achèvement de la recherche

27 juin 2000

Examinateur

Hoornaert, P

## CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

- X : particulièrement pertinent à lui seul
- Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
- A : arrête-plan technologique
- O : divulgation non-écrite
- P : document intercalaire

- T : théorie ou principe à la base de l'invention
- E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
- D : cité dans la demande
- L : cité pour d'autres raisons
- & : membre de la même famille, document correspondant

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**